

Kontrol Kecepatan Dan Posisi Pada Purwarupa *Lift* Barang Menggunakan *Fuzzy Logic*

1st Rizky Akbar Fadhila
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
rizkyakbarf@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Agung Surya Wibowo
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
agungsw@telkomuniversity.ac.id

3rd Ahmad Sugiana
Fakultas Teknik Elektro,
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
, sugianaa@telkomuniversity.ac.id

Abstrak - Latar belakang penelitian ini adalah menciptakan miniatur lift barang dengan sistem yang dapat mengatur kecepatan motor yang terhubung dengan katrol. Metodenya adalah menggunakan kendali posisi dan kecepatan dengan logika *fuzzy*. Setpoint yang digunakan adalah ketinggian dan kecepatan putaran motor. Input terdiri dari ketinggian lift yang dibaca oleh sensor ultrasonik HC-SR204 dan kecepatan putaran motor yang ditentukan oleh sensor *loadcell*. Data diproses dengan Arduino UNO menggunakan logika *fuzzy* untuk menghasilkan nilai PWM yang menggerakkan motor DC. Pada akhir penelitian, miniatur lift dapat mengendalikan kecepatan dan posisi, meskipun kecepatan saat naik masih terlalu lambat.

Kata Kunci - *lift, ultrasonic, load cell, fuzzy logic, kontrol posisi, kontrol kecepatan, Arduino UNO*

I. PENDAHULUAN

Lift barang adalah alat bantu yang mempermudah manusia dalam bekerja, terutama saat harus memindahkan barang-barang yang terlalu berat untuk diangkat secara manual di ruang terbatas. *Lift* barang sering ditemukan di pusat perbelanjaan, konstruksi bangunan, pabrik, gudang, dan tempat lainnya.

Latar belakang penelitian ini adalah menciptakan miniatur *lift* barang dengan sistem yang mampu mengatur posisi dan kecepatan. Sistem

ini dirancang untuk memastikan *lift* memiliki kecepatan yang konsisten, bahkan ketika diisi dengan beban berat, dan dapat mencapai lantai yang dituju sesuai dengan pengaturan dalam sistem. Pengguna cukup menekan tombol sesuai dengan lantai yang diinginkan sebagai setpoint. Selanjutnya, sistem akan mengatur kecepatan motor DC untuk mengangkat atau menurunkan miniatur *lift* barang menuju setpoint yang telah diinputkan. Informasi tentang beban yang diangkut oleh miniatur lift barang dan posisinya ditampilkan pada layar LCD 16×2 .

Dalam penelitian ini, penulis berhasil mencapai tujuan tersebut dengan membuat kendali posisi dan kecepatan yang diimplementasikan dalam sistem miniatur *lift* barang menggunakan metode logika *fuzzy*. Penelitian sejenis sebelumnya telah dilakukan dengan menggunakan metode PID. Logika *fuzzy* digunakan untuk mengendalikan kecepatan putaran motor berdasarkan beban yang diukur oleh sensor *load cell*. Setpoint dalam sistem ini mencakup posisi vertikal lift barang dan kecepatan motor DC per menit. Sensor *load cell* digunakan untuk mengukur kecepatan motor DC, sementara sensor ultrasonik HC-SR204 digunakan untuk mengukur posisi lift barang. Pengguna dapat mengatur posisi yang diinginkan dengan menggunakan tombol dan melihat jarak antara sensor ultrasonik dengan lift serta posisi lift saat ini melalui layar LCD 16×2 .

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. *Lift* Barang

Lift barang adalah alat yang sangat membantu di berbagai jenis bangunan seperti pusat perbelanjaan untuk mengangkut pasokan antar lantai dan pada konstruksi bangunan untuk mengangkut bahan konstruksi.



GAMBAR 2 - 1.
Contoh lift barang pada
bangunan pabrik



GAMBAR 2 - 2.
Contoh lift barang pada
konstruksi bangunan

Gambar 2-1 dan Gambar 2-2 menunjukkan pentingnya lift barang dalam mengangkut muatan berat dari lantai dasar ke lantai yang lebih tinggi, menghemat waktu dan tenaga. Di Amerika Serikat, beberapa perusahaan lift terkenal seperti Hyundai,

Mitsubishi Electric, Kanada Sejati, AVT Beckett, Delta, Fujitek, KONE, Schindler, ThyssenKrupp, Otis, Toshiba, Sistem Bangunan Hitachi, KLEEMANN, Stannah, Hosting Lift, Siemens, dan Hitachi hadir dalam industri ini.

B. Fuzzy Logic Controller

Fuzzy Logic Controller (FLC) adalah sistem kontrol yang memanfaatkan prinsip-prinsip logika *fuzzy* untuk mengambil keputusan dan mengendalikan suatu sistem. Prinsip-prinsip *fuzzy logic* meliputi *variable fuzzy*, himpunan *fuzzy*, aturan *fuzzy*, inferensi *fuzzy*, dan defuzzifikasi. *Variable fuzzy* mencerminkan tingkat keanggotaan dalam himpunan *fuzzy*, menggambarkan sejauh mana suatu nilai termasuk dalam kategori tersebut. Himpunan *fuzzy* didefinisikan melalui fungsi keanggotaan yang menentukan sejauh mana suatu nilai termasuk dalam himpunan tersebut. Aturan *fuzzy* digunakan untuk menghubungkan *variable masukan* dan *keluaran fuzzy*. Inferensi *fuzzy* menghasilkan *keluaran fuzzy* berdasarkan aturan-aturan yang digunakan, dengan metode seperti Mamdani, Sugeno, dan Tsukamoto. Defuzzifikasi mengubah *keluaran inferensi fuzzy* menjadi nilai konkret. *Fuzzy logic controller* membantu dalam mengambil keputusan dan mengendalikan sistem dengan mengolah data tidak pasti atau tidak eksak.

C. Sensor Ultrasonic HC-SR04



GAMBAR 2 - 3.
Sensor Ultrasonic



GAMBAR 2 - 4.
Motor DC



GAMBAR 2 - 5.
Driver Motor

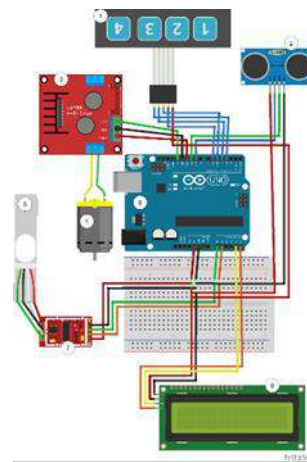
Sensor ultrasonic HC-SR04 adalah alat yang mengubah gelombang suara menjadi sinyal listrik dan sebaliknya dengan prinsip kerja berdasarkan pantulan gelombang suara, digunakan untuk mendeteksi keberadaan dan jarak benda dengan frekuensi tertentu. Sebagai bagian dari sistem ini, motor DC 12V digunakan sebagai aktuator untuk mengoperasikan lift barang, dengan kecepatan yang dikendalikan melalui driver motor berdasarkan nilai PWM yang diberikan oleh Arduino.

III. PERANCANGAN SISTEM

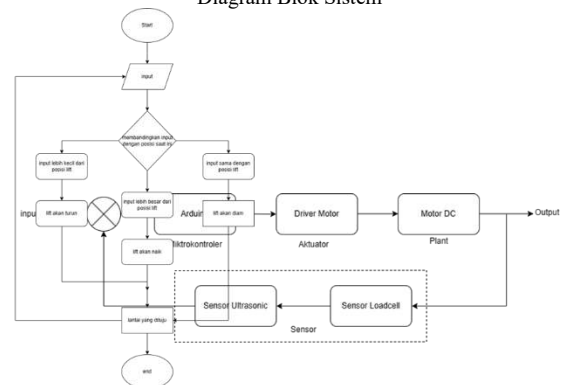
A. Perancangan Umum Sistem

Perancangan keseluruhan sistem melibatkan perancangan hardware dan software yang sesuai, dimulai dengan menerima setpoint sebagai input yang mencerminkan posisi lantai yang dituju. Data setpoint kemudian diproses oleh microcontroller untuk menggerakkan motor DC yang terhubung dengan sensor ultrasonic HC-SR204 sesuai dengan

nilai input yang telah ditentukan. Dalam penelitian ini, konsep gabungan sensor loadcell dan sensor ultrasonic HC-SR204 digunakan untuk mengendalikan operasi motor lift, dengan bantuan fuzzy logic untuk mengatur motor berdasarkan data berat dari sensor loadcell dan jarak dari sensor ultrasonic HC-SR204. Proses fuzzy logic mencakup inisialisasi objek fuzzy, *variable fuzzy input* dan *output*, definisi aturan fuzzy, fuzzifikasi, defuzzifikasi, dan penyesuaian PWM, memungkinkan sistem untuk merespons perubahan beban barang dan jarak dengan lebih adaptif. Tujuan sistem ini adalah mengatur kecepatan motor DC yang membawa berbagai beban menuju setpoint yang ditentukan. Diagram blok dan flowchart sistem tersedia dalam Gambar 3-1 dan Gambar 3-2.



GAMBAR 3 - 1.
Diagram Blok Sistem



GAMBAR 3 - 2.
Flowchart Sistem

B. Perancangan Hardware

Perancangan *hardware* melibatkan aspek perancangan mekanik dan penjelasan mengenai spesifikasi *hardware* yang digunakan dalam penelitian Tugas Akhir ini.

1. Diagram Blok Hardware

Pada Gambar 3 – 3 terdapat beberapa komponen, yaitu :

- Keypad 4x1
- Sensor Ultrasonic HC-SR204
- Motor Driver
- Motor DC

- e. Sensor Loadcell
- f. Arduino UNO
- g. Modul hx711
- h. Lcd 16x2

2. Arsitektur Hardware

Komponen – komponen yang digunakan ditempatkan pada miniature bangunan berukuran 150 cm, dan miniature lift barang yang berukuran 40 cm x 30 cm x 30 cm. Komponen dan modul yang digunakan yaitu microcontroller, LCD 16x2, keypad 4x1, driver motor L298N, sensor ultrasonic HC-SR04, motor DC, dan sensor load cell.

IV. PENGUJIAN DAN ANALISIS

1. Pengujian Miniatur Lift Barang dengan Beban 1kg (1001,82 gram)

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan miniature lift barang untuk mencapai *set point* yang didapat dari *input keypad*. Pengujian ini dilakukan dengan cara menaruh beban 1000 gram (1kg) di miniature lift barang dan menghitung waktu yang dibutuhkan menggunakan *software Tera Term*. Pengujian ini dilakukan dengan membandingkan 1:1000 dengan lift barang yang dibuat oleh Perusahaan Hitachi. Perbandingan beban ini termasuk kedalam kategori beban berat. Hasil dari pengujian ini dapat dilihat pada Tabel 4 – 1.

TABEL 4 - 1.
Tabel pengujian dengan beban 1kg (1001,86 gram)

No.	Lantai awal	Lantai yang dituju	Waktu
1.	3	2	5,56 detik
2.	2	3	10,42 detik
3.	3	1	12,80 detik
4.	1	3	17,90 detik
5.	3	1	12,50 detik
6.	1	2	8,12 detik
7.	2	1	6,73 detik
8.	1	2	8,83 detik
9.	2	3	9,35 detik
10	3	1	12,26 detik

Dari Tabel 4 – 1. Hasil dari pengujian miniatur lift barang dengan beban 1kg (1001,86 gram) didapatkan bahwa waktu yang dibutuhkan miniature lift barang untuk naik lebih lama dibandingkan pada saat turun. Ini disebabkan karena motor DC pada miniature lift barang harus menarik beban yang terdapat didalam miniature lift barang dan juga harus melawan gaya gravitasi yang dimana gaya tersebut menarik benda kearah bawah.

2. Pengujian Miniatur Lift Barang dengan Beban 500 Gram (509,40 gram)

Pada pengujian ini termasuk dalam kategori beban menengah, dan dengan membandingkan 1 :

1000 dengan lift barang yang dibuat oleh Hitachi. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4 – 2.

TABEL 4 - 2.
Tabel Pengujian dengan beban 500 gram (509,40 gram)

No.	Lantai awal	Lantai yang dituju	Waktu
1.	3	2	5,60 detik
2.	2	3	12,35 detik
3.	3	1	11,28 detik
4.	1	3	18,10 detik
5.	3	1	11,78 detik
6.	1	2	9,65 detik
7.	2	1	5,86 detik
8.	1	2	9,45 detik
9.	2	3	13,71 detik
10	3	1	11,78 detik

Dari Tabel 4 – 2. Hasil pengujian miniatur lift barang dengan beban 500 gram (509,40 gram) didapatkan bahwa waktu yang dibutuhkan untuk turun masih sama hasilnya dengan miniature lift barang yang diisi dengan beban 1kg, karena motor DC pada miniature lift barang juga harus menahan beban yang terdapat didalamnya dan menarik gaya gravitasi.

3. Pengujian Miniatur Lift Barang dengan Beban 250 gram (257,58 gram)

Pada pengujian ini termasuk dalam kategori beban ringan, dan dengan membandingkan 1 : 1000 dengan lift barang yang dibuat oleh Hitachi. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4 – 3.

TABEL 4 - 3.
Tabel Pengujian dengan beban 250 gram (257,58 gram)

No.	Lantai awal	Lantai yang dituju	Waktu
1.	3	2	5,61 detik
2.	2	3	10,66 detik
3.	3	1	10,81 detik
4.	1	3	17,60 detik
5.	3	1	10,98 detik
6.	1	2	8,86 detik
7.	2	1	5,62 detik
8.	1	2	8,40 detik
9.	2	3	8,55 detik
10	3	1	10,86 detik

Dari Tabel 4 – 3. Hasil pengujian miniatur lift barang dengan beban 250 gram (257,78 gram) waktu yang dibutuhkan untuk naik masih membutuhkan lebih lama daripada turun karena motor DC harus menarik beban yang terdapat di dalam miniature lift barang dan juga menarik gaya gravitasi yang dimana selalu menarik benda ke arah bawah.

4. Pengujian Miniatur Lift Barang tanpa Beban

Pada pengujian ini dilakukan tanpa beban, karena untuk membandingkan waktu yang dibutuhkan miniature lift barang jika diisi dengan

beban dan jika miniature lift barang tanpa beban. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4 – 4.

TABEL 4 - 4.
Tabel Pengujian tanpa Beban

No.	Lantai awal	Lantai yang dituju	Waktu
1.	3	2	5,30 detik
2.	2	3	10,20 detik
3.	3	1	10,41 detik
4.	1	3	12,89 detik
5.	3	1	10,31 detik
6.	1	2	7,51 detik
7.	2	1	5,23 detik
8.	1	2	7,41 detik
9.	2	3	7,07 detik
10	3	1	9,96 detik

Dari Tabel 4 – 4. Hasil pengujian miniatur lift barang dengan tanpa beban untuk waktu naik masih membutuhkan waktu yang lebih lama. Waktu yang dibutuhkan untuk turun lebih cepat disebabkan karena motor DC pada miniatur lift barang hanya menahan beban yang terdapat didalam miniatur lift tersebut dan juga menahan gaya gravitasi agar miniatur lift barang tidak turun terlalu cepat.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis yang sudah dibuat dan diamati, didapati beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Alat sudah direalisasikan dan dapat bekerja sesuai dengan yang diinginkan
2. Pengambilan data percobaan dilakukan sebanyak empat kali data percobaan yang pertama, dilakukan dengan beban 1kg (1001,82 gram), pengambilan data percobaan kedua dilakukan dengan beban 500 gram (509,40), pengambilan data ketiga diambil dengan beban 250 gram (259,82 gram), dan pengambilan data keempat diambil dengan tanpa beban pada miniatur lift barang
3. Lift membutuhkan waktu lebih lama untuk naik dibandingkan untuk turun. Dan untuk naik, miniatur lift barang membutuhkan waktu yang lebih cepat.

B. Saran

Berdasarkan hasil dari perancangan, pengujian dan analisis dari Tugas Akhir ini, maka penulis memberi saran :

1. Untuk pengembangan alat selanjutnya dapat menggunakan motor DC yang lebih bagus lagi, agar dapat membawa beban yang lebih berat
2. Dapat meningkatkan ketinggian bangunan miniatur lift barang
3. Dapat menambahkan fitur pintu pada lift barang

REFERENSI

1. Agung Setiawan, d. (2018). *Logika Fuzzy dengan Matlab*. Bali: Jayapangus Press.
2. BUDIMAN, M. A. (2020). Kontrol Posisi dan Kecepatan Lift Menggunakan Kendali PID.
3. DinginAja. (2022, November 7). Retrieved from <https://www.dinginaja.com/2022/11/fungsi-dan-manfaat-cargo-lift.html>.
4. Hitachi. (2019, September 17). Hitachi Standardized Freight Elevator. pp. 1-13.
5. Kiyatama Engineering. (2019, desember 10). Retrieved from <https://kiyatama.com/2019/12/10/harga-lift-barang/>.
6. YUAN, G. J. (1995). *FUZZY SETS AND FUZZY LOGIC, THEORY AND APPLICATIONS*. Pearson College Div.
7. Zhu, V. (2023, Agustus 29). 15 Perusahaan Lift Terbaik di AS Direkomendasikan. Retrieved from <https://ibb.jatimprov.go.id/page/product/SjdTZVVhb3orNjhTbH1la3FzUHBnZz09>.
8. Am, Rois' & Kemalasari. Pengaturan Posisi Motor Servo DC dengan Metode Fuzzy Logic. PENS-ITS Journal, 1, 2010.
9. Meena, Pankaj Kumari, & Bhushan, Dr. Bharat. Simulation for Position Control of DC Motor using Fuzzy Logic. International Journal of Electronics, Electrical and Computational System. Vol. 6. No. 6. 2017
10. Dwi, Novianto. (2010, April 29). Diambil kembali dari <https://anto12.wordpress.com/2010/04/29/pengertian-sistem-kontrolkendali>